

**SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL ÁREA DE REHABILITACIÓN FORESTAL
DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ACUEDUCTO DE ISNOS
DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

GABY ANGELITA ÑAÑEZ RODRIGUEZ

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PITALITO
2019**

**SEGUIMIENTO Y MONITOREO DEL ÁREA DE REHABILITACIÓN FORESTAL
DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL ACUEDUCTO DE ISNOS
DEPARTAMENTO DEL HUILA.**

GABY ANGELITA ÑAÑEZ RODRIGUEZ.

Trabajo de tesis para optar al título de Ingeniera Agroforestal

**Director
GUSTAVO ADOLFO RAMIREZ I.A MSc.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA “UNAD”
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL
PITALITO
2019**

RESUMEN.

El derecho del agua es un bien innegable para cualquier ser en el planeta y de acuerdo a las políticas y leyes establecidas por los humanos es un elemento necesario para la subsistencia y desarrollo de las comunidades, cada una de las diversas fuentes hídricas que se tienen en el planeta nos proveen de este esencial elemento, es así que una de las principales prácticas que se ha llevado a cabo por los humanos es la de poder adquirir este producto.

La preocupación de adquirir el agua ha ocasionado en muchos espacios que se altere los nichos y ecosistemas donde se ha suscitado factores que agudizan el impacto ambiental, ante esto se han planteado diversas propuestas y estrategias para mitigar el impacto ambiental y que se puedan conservar las fuentes hídricas desde los nacimientos, pasando por arroyos, quebradas, ríos, lagos, lagunas, hasta llegar al mar.

Estas actividades se han reflejado en la conservación y reforestación de zonas de influencia para que el líquido pueda continuar con su normal ciclo y las diversas comunidades puedan aprovecharlo.

En el Municipio de Isnos ubicado en la zona sur del departamento del Huila, se han realizado diversas tareas que pueden mejorar los espacios para el mantenimiento de las fuentes hídricas una de estas ha sido la reforestación de la zona de influencia de acueductos del municipio, en donde por medio de la administración municipal se han generado proyectos para recuperar estos importantes espacios.

Las especies vegetales vinculadas en las diversas actividades como plantaciones forestales, cultivos agrícolas, potreros, áreas de cobertura vegetal, reforestación, recuperación de cuencas hidrográficas, son de un alto valor, ya que además de ser un re estabilizador del nicho ecológico, originan una serie de valores adicionales, como la madera, algunos como proveer el habitat para sr corredor biológico, otras en la parte de alimentación, otras encaminadas a proveer sustancias químicas para generar medicamentos, esto nos amplía el espectro de utilidad de las especies vegetales que se vinculan en un espacio en específico y a la cual debemos centrar un estudio minucioso para analizar el potencial que provee la especie y los beneficios que genera en el sector y a las comunidades circundantes.

Por medio del presente proyecto se desea realizar un análisis de las diversas especies que han sido empleadas en la reforestación de la zona del acueducto municipal y el beneficio que genera en la estructura vegetal del nicho en recuperación.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACION	9
OBJETIVOS	10
Objetivo General	10
Objetivos específicos	10
MARCO CONCEPTUAL Y TEORICO	11
GEOGRAFIA	11
Descripción física	11
Límites del municipio	11
Ecología	12
Zona de reforestación	12
Descripción física zona de reforestación	13
METODOLOGIA	15
Tipo de estudio	15
Métodos de investigación	15
Enfoque investigativo	16
Fuentes y técnicas para recolección de información	16

Tratamiento de información	17
Trabajo de campo	17
RESULTADOS Y DISCUSION	20
BIBLIOGRAFIA	25

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla no1. Datos obtenidos en la parcela de la especie Nacedero <u>Trichanthera gigantea</u> .	20
Tabla no2. Datos obtenidos en la parcela de la especie Cedro Negro <u>Juglans neotropica</u> .	21
Tabla no3. Datos obtenidos en la parcela de la especie Urapan <u>Fraxinus chinensis</u> .	22
Tabla no4. Datos obtenidos en la parcela de la especie Cedro rosado <u>Acrocarpus fraxinifolius</u> .	23
Tabla no5. Datos obtenidos en la parcela de la especie roble <u>Quercus humboldtii</u> .	24

INTRODUCCION

La formación de las diversas especies ha sido un tema que se ha venido estudiando desde la generación de conciencia por los humanos, hemos visto como se diversifican las ciencias para el estudio, conocimiento, valoración, conservación y preservación de cada ser, mineral y material que se encuentra en el planeta.

Dentro de estas especies las plantas, los animales y los recursos naturales son fundamentales para la procreación y sostenimiento de los seres vivos, es por ello que en cada Nación, se han establecido parámetros para proteger y conservar, más aún en nuestros tiempos por la afectación del cambio climático.

Las especies vegetales, que se encuentran en nuestros campos en forma de cultivos, jardines y en los bosques, nos proveen de un sin número de beneficios que van desde la generación, de alimentos, pasando por la generación de oxígeno, hasta de proveer materias primas para generar productos adicionales.

Nuestros bosques son primordiales y esenciales para el normal ciclo de la vida, es por ello que las políticas establecidas por el gobierno nacional nos brindan la protección de este recurso, frente a esto cada municipio ha establecido diversos cronogramas de ejecución de actividades para mejorar los corredores biológicos y las áreas de influencia de las fuentes hídricas. (Bohórquez y Pinilla. 2013)

En el municipio de Isnos desde hace algunos años se viene realizando la recuperación, reforestación y mantenimiento de zonas de influencia de las fuentes hídricas, como lo son las regiones donde están los acueductos, en donde se busca realizar una caracterización de la zona forestal que se encuentra adyacente al área de influencia del acueducto. (Alcaldía Municipal Isnos. 2016-2019)

El objetivo de este trabajo se basa en la caracterización de la vegetación existente del nicho ecológico del área de influencia del acueducto municipal de Isnos en el departamento del Huila, observando los avances de las especies vegetales que se encuentran en esta zona.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las regulaciones de ley nacional 373 de 1997 para poder establecer zonas de protección de fuentes hídricas y de influencia de acueductos ha generado un aporte para la conservación de estos nichos que permitan que el agua se pueda mantener y preservar.

El uso inadecuado de los recursos ha ocasionado alteraciones en los ciclos normales de los elementos como el agua, el carbono, etc; ocasionando afectaciones de estos, en donde factores importantes como el suelo se ha visto deteriorado y afectado sus propiedades, trayendo como consecuencia extensiones desérticas a causa de su uso inadecuado en los diferentes pisos térmicos, todo esto ha conllevado a la modificación de los ecosistemas y de las especies las cuales han visto alterado su hábitat y nicho natural. (Alcaldía Municipal de Isnos. 2016-2019)

En la actualidad el desabastecimiento de agua se hace presente en muchas regiones en todo el planeta por diversos motivos generando enfrentamientos entre diversas comunidades, ante esto se hace necesario de generar alternativas que protejan los ecosistemas que conserven las fuentes hídricas dentro de los cuales la reforestación se ha convertido en uno de sus principales actores. (Milán. 2017)

Se ha venido realizando la recuperación de áreas para recuperar los nichos ecológicos como los nacimientos de agua que proveen el líquido a diversas comunidades; ante esto, es de suma importancia valorar la influencia de las especies vegetales en el mantenimiento del ecosistema, generando una estimación cuantitativa y cualitativa de las especies involucradas en la reforestación y su permanencia durante la intervención que se ha realizado a la zona. (Alcaldía Municipal de Isnos. 2016-2019)

JUSTIFICACION

El Decreto Ley 2811 de 1.974 Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, establece en su Artículo Primero.- "El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social. La preservación y manejo de los recursos naturales renovables también son de utilidad pública e interés social." La Constitución Nacional de Colombia señala en su Artículo 80. - El Estado planifica el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar el desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (Alcaldía Municipal de Isnos 2.016)

El agua es uno de los principales elementos que se tienen para llevar a cabo diversas actividades y el desarrollo normal de las especies que habitan el planeta, en el momento a causa del cambio climático generado por diversos factores principalmente por el accionar humano, la cantidad de agua disponible se ha visto mermada en un alto porcentaje, es así que en zonas de diversos países la falta de líquido hace que no sea posible vivir, como se puede apreciar en lo mencionado por Acosta 2014, la necesidad de mantener el recurso hídrico es indispensable pensando en mejorar las condiciones sociales, culturales y ambientales del individuo y las comunidades. (Acosta 2.014)

En el municipio de Isnos en la zona de influencia del acueducto municipal se ha venido trabajando en la zona de amortización y recuperación de las especies vegetales donde se encuentra la captación de agua para suplir a la comunidad, esto ha sido recalcado por la administración municipal como se aprecia en el plan de desarrollo 2016-2019, en donde se han enmarcado actividades primordiales para la recuperación de las áreas que han sido degradadas y puede mantener unos nichos necesarios para que los ecosistemas estén acordes a unas condiciones ambientales óptimas. (Concejo Municipal de Isnos 2.018)

Se han realizado ya la reforestación del área y su replantación, la cual se entra a valorar como ha sido su influencia en el medio ambiente y el potencial que cada especie provee si es maderable, de recuperación de suelo u otro, en el plan de desarrollo municipal 2016-2019 se enmarcan varios factores que ayudan a verificar este tipo de especies de acuerdo a las zonas donde se han implementado.

La caracterización vegetal debe llevarse a cabo para poder mostrar cómo ha sido la evolución de las especies involucradas en el proceso de recuperación del espacio degradado, así mismo como de poder observar y analizar tanto el desarrollo de cada individuo en el nicho como de los beneficios originados en el ecosistema para el mantenimiento de la zona.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Caracterizar la vegetación existente en la recuperación del nicho ecológico del área de influencia del acueducto municipal de Isnos, departamento del Huila

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Localizar espacialmente las especies que se emplearon en la reforestación y sus cantidades.

Caracterizar la estructura vegetal de las especies involucradas en la reforestación

Determinar el índice de valor de importancia de las especies del nicho ecológico del área de influencia del acueducto municipal de Isnos, departamento del Huila

Identificar la vegetación asociada para determinar la dinámica sucesional de la reforestación.

MARCO CONCEPTUAL Y TEORICO

Como se aprecia en el sitio de la Alcaldía Municipal de Isnos “<http://www.isnos-huila.gov.co/>”, El nombre de Isnos se atribuye a un vocablo indígena de una tribu que practicaba la talla en piedra y que desapareció de la zona del alto Magdalena, término que significaba “Piedra Sagrada”. El sitio donde hoy está ubicado el municipio de Isnos, a principios del siglo XX, recibía el nombre de Papalito, su fundador Pbro. Jesús Hermógenes Rodríguez, fue quien le complementó el nombre de San José de Isnos, nombre con la cual figura la Parroquia.

GEOGRAFIA

Descripción Física:

El Municipio de Isnos está situado en la parte Sur-Oeste de Colombia y del Departamento del Huila, a 228 Kms de Neiva, ocupando el 1.81 % del área del departamento. La situación geográfica del municipio de Isnos es privilegiada por que se halla ubicado en la parte Noroccidental de Suramérica sobre la faja intertropical del mundo, en la cadena montañosa de los andes y específicamente sobre la importante estrella fluvial de Colombia que es la Biorregión del Macizo Colombiano que alberga gran parte de las riquezas en diversidad biológica y ecológica del planeta. La situación geográfica es la siguiente: Latitud Norte 10 56’ 26” Longitud Occidental 76 14’ 26” Precipitación Media Anual 1.458 mm. (Alcaldía Municipal de Isnos 2.016)

Límites del municipio:

Ubicado en el corazón del Macizo Colombiano, con la inmensa riqueza biológica y paisajística, en mora de su protección y aprovechamiento sostenible. El Municipio de Isnos está al Sur Occidente del Departamento del Huila, a una distancia de 228 Kms de Neiva, limita al Norte: con el Municipio de Salado Blanco; al Sur: con el Municipio de San Agustín; Oriente: con el Municipio de Pitalito; Occidente: con el Departamento del Cauca y el Municipio de San Agustín; con una extensión superficial de 361 kms cuadrados, la temperatura promedio es de 18 grados centígrados, su posición geográfica es: Latitud Norte 10 56’ 26”; Longitud Occidental 76 14’ 26”; Altura Aproximada 1700 msnm. (Alcaldía Municipal de Isnos 2.016)

Extensión Total: 361 km²

Altitud de la Cabecera Municipal (Metros Sobre el Nivel del Mar): 1700

Temperatura Media: 18° C

Ecología.

Isnos se puede considerar como un importante centro de actividad volcánica, relativamente reciente, asociado a la parte media de las cordilleras Centro – Oriental; es ahí donde son visibles una serie de pequeños conos de 1 –2 km de diámetro de base y con cráteres que no exceden los 400 m de diámetro, que sobresalen sobre la altiplanicie ignimbrítica formadas por las sucesivas emisiones de flujos volcánicos que cubrieron esa parte del flanco oriental de la cordillera Central. (Alcaldía Municipal de Isnos 2.016)

Las características geológicas están estrechamente ligadas al origen y evolución de la cordillera central y en particular al desarrollo del valle alto del río Magdalena que está evidenciado por los tipos de relieve, la diversidad de litología, suelos y las unidades morfoestructurales son producto de la fuerte actividad tectónica. Se destaca la variedad de rocas ígneas, metamórficas y en menor cantidad sedimentaria con edades que varían desde el Paleozoico hasta el Cuaternario.

El sistema hídrico del municipio está conformado por una amplia red, siendo los más importantes los ríos Magdalena, Bordonos y Mazamorras y las quebradas que surten los diferentes acueductos como Helechuzal, Banderas, Gallineros, La Negra y Guadualito etc.

El municipio de Isnos ocupa el tercer lugar de la subcuenca del Alto Magdalena en el proceso de deforestación estimado en un 4.6%, afectando las zonas de la quebrada Helechuzal, Mortiño, Gallineros, Chaquira, Cedra, Porvenir, y los ríos Bordonos y Mazamorras.

Zona de Reforestación.

El municipio de Isnos Huila por medio de la empresa de aguas y aseo del Macizo S.A.S, realizo durante el año 2.016 la reforestación del área de influencia de la fuente hídrica proveedora del agua para el acueducto municipal de Isnos, así mismo durante los años 2.017 y 2.018 llevo a cabo la repoblación de las especies perdidas, esta zona de recuperación de nicho y ecosistema se encuentra ubicada entre las veredas de Yarumal y San Vicente hacia la parte Noroccidental del Municipio a una distancia de 9,4 kilómetros de la cabecera municipal, la cual tiene influencia del cerro banderas y de esta área emana la fuente hídrica que sirve como abastecedora del acueducto del Municipio de Isnos y de varios acueductos veredales. (Concejo Municipal de Isnos 2.108)

Esta región es rica en fuentes hídricas y desde allí se desprenden el 95% de los acueductos de todo el municipio, además de ser una zona muy cercana al Parque Nacional Purace y al Parque Regional el Dorado, que se ha convertido en sendero biótico que permite el paso de diversas especies animales.

Descripción física zona de reforestación.

El área de reforestación de la zona de influencia del acueducto municipal de Isnos se encuentra ubicada entre las veredas Yarumal y San Vicente en la zona Noroccidental del municipio a unos 9,4 kilómetros de la cabecera municipal a sido considerada por la CAM como se observa en los documentos de concesión de aguas y en el plan de desarrollo municipal 2016-2019, una que por su posición estratégica permite la libre circulación de una gran variedad de animales como aves, erizos, zarigüeyas, guara, entre otros, que ha permitido consolidar a la región como un baluarte biológico para el municipio, el departamento y la nación, dentro de las especies vegetativas se puede encontrar kikuyo, pasto estrella, cedro, urapan, roble, nacedero, entre otras especies vegetales

Altitud Zona de Reforestación. 2000 msnm

Temperatura media. 15°C

Precipitación. 2000 mm/año

Como se aprecia en el plan de desarrollo de gestión de riesgos del 2018, la administración municipal desde hace varios años ha venido adelantando esfuerzos para generar en la zona de reserva del acueducto municipal el microclima necesario para la manutención de las especies y la conservación de la fuente hídrica de acuerdo a lo manifestado en la ley 99 de 1993 artículo 111, la ley 1151 de 2007 y en los artículos 106 y 210 de la ley 1451 de 2011 en los cuales los municipios y el departamento deben dedicar anualmente un porcentaje de sus ingresos para la adquisición de áreas de importancia estratégica para la conservación del recurso hídrico que surten los acueductos del municipio, como bien se aprecia por medio de la ley Colombiana se establecen parámetros para la conservación de estos espacios de bien común y que deben proyectarse a corto y mediano plazo para su sostenimiento. (Alcaldía Municipal de Isnos 2.016)

Se deben realizar esfuerzos mancomunados en la preservación de estas áreas que surten el agua a los municipios, en esta zona de Yarumal y San Vicente desde la colonización se ha llevado a cabo una explotación en forma descontrolada de los maderables lo que ha afectado el ecosistema y los nacimientos de agua.

Se ha venido presentando desde hace varias décadas el empleo de la madera para poder subsistir las familias de las comunidades contiguas a esta zona, lo que ha originado una grave afectación de las especies vegetales y disminución de los caudales de la zona.

Todas estas alteraciones se han reflejado en el bajo desarrollo humano y social de muchas comunidades las cuales han visto la necesidad forzada de desplazarse hacia la zona urbana incrementando los altos niveles de pobreza y de falta de obtención y satisfacción de las necesidades básicas. (Milán 2.017)

Las comunidades que se han quedado en la zona rural han presentado un bajo desarrollo a causa de los diversos actores que han perjudicado el asentamiento económico de estas comunidades, además a causa de las diferentes políticas económicas capitalistas centralizadas en pocos individuos han dejado a las comunidades rezagadas y con bajo ingreso. (Ibáñez 2.012)

Por medio de la reforestación iniciada en el año 2016 por la Alcaldía Municipal de Isnos, se han establecido especies como Urapan, cedro, moquillo, huesillo, amarillo, nacedero, siete cueros, entre otras que son endémicas de la región. (Alcaldía Isnos 2.016)

La Caracterización vegetal se convierte en un medio efectivo real y conciso para determinar la influencia de las especies vegetales empleadas en la reforestación e indicarnos el potencial que tiene cada una de ellas como individuo y población dentro del ecosistema intervenido.

Proyectarnos hacia un análisis de cada una de las plantas empleadas en la recuperación del ecosistema nos permite direccionar los esfuerzos para recuperar rápidamente áreas deforestadas y de afectación de fuentes hídricas

METODOLOGIA.

De acuerdo a los estándares para llevar a cabo las mediciones en campo de las áreas deforestadas y las que han sido intervenidas con reforestación el Programa ONU-REDD donde intervienen entidades como el ministerio de medio ambiente, el IDEAM, entidades del orden internacional como Naciones Unidas han establecido unos parámetros metodológicos para poder realizar un análisis de las áreas recuperadas y de las especies que se involucraron, ante esto se plantea los siguientes ítems a ser valorados de acuerdo a lo manifestado en los Lineamientos Conceptuales y Metodológicos para la Caracterización de causas y agentes de la deforestación en Colombia, y las cuales se van a emplear en el desarrollo del proyecto, es la siguiente:

Tipo de estudio:

La Investigación es de tipo cuantitativa porque se va a estimar la biomasa aérea utilizando medidas dasométricas para las especies arbóreas encontradas en la zona de reforestación de influencia del acueducto municipal de Isnos Huila.

Métodos de Investigación:

La metodología investigadora del presente trabajo se fundamenta en la aplicación del método inductivo y del método deductivo.

- A. Método inductivo: Permite partir de la observación de fenómenos o situaciones particulares que enmarcan el problema de investigación y concluir proposiciones y a su vez, premisas que expliquen fenómenos similares al analizado.

Los resultados así obtenidos pueden ser la base teórica sobre la cual se fundamenten observaciones, descripciones y explicaciones posteriores de realidades con rasgos y características semejantes a la investigada para los demás consumidores. (*Méndez Álvarez, 2005*).

- B. Método deductivo: Este método parte de lo general y llega a lo específico empleándose después del método inductivo, al cual está íntimamente unido, por lo que ambas metodologías constituyen dos fases de un mismo proceso.

Enfoque Investigativo

El enfoque investigativo que se aplicará en el desarrollo metodológico de la presente investigación es el de la observación cuantitativa, pues se utiliza medición de variables en un proceso probatorio.

Fuentes y técnicas para recolección de información.

Para el desarrollo de la presente investigación se acopia información proveniente tanto de fuentes primarias (Toma de muestras), como de fuentes secundarias (inventarios forestales, caracterización y georreferenciación de las especies encontradas en la zona de reforestación del área de influencia del acueducto municipal de Isnos, libros, revistas, visitas de zonas geográficas con condiciones similares) y se han aplicado técnicas de observación, encuestas, entrevistas y trabajo de campo.

El universo (grupo de elementos u objetos que se quiere investigar): especies arbóreas en la zona de reforestación del área de influencia del acueducto municipal de Isnos, departamento del Huila, Colombia.

La denominada revisión bibliográfica (primer paso de la metodología utilizada) se realiza de la siguiente manera:

- Búsqueda en bibliotecas de tesis y trabajos relacionados con la materia a estudiar: Las bibliotecas consultadas en el ámbito colombiano son: Universidad Nacional de Colombia, Universidad Autónoma de Occidente, Universidad del Valle, Universidad del Tolima, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD y Universidad del Quindío.
- Análisis de artículos relacionados con el inventario y manejo forestal, productividad, usos y propiedades físico-mecánicas de especies arbóreas en Colombia. Estos artículos principalmente de investigadores de instituciones públicas y privadas, procedían fundamentalmente de Corporaciones Autónomas Regionales.
- Para la identificación del material colectado se consultaron las siguientes fuentes: Alzate, Idárraga, Díaz, & Rodríguez (2012); Betancur (2011); Celsia (2015); Churchill & Linares (1995); Gradstein, Churchill, & Salazar-Allen (2001); Morales (2000); Uribe & Aguirre (1997); así como la base de datos del Herbario Nacional Colombiano (Instituto de Ciencias Naturales, 2016), el Catálogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal, Gradstein, & Celis, 2015) y bases de datos especializadas en botánica como TROPICOS y JSTOR.
- Adicionalmente la información proveniente de los institutos de investigación como: Instituto de Ciencias Naturales (ICN), Instituto Alexander Von Humboldt (IAvH), Instituto de Estudios Ambientales y Meteorología (IDEAM),

Instituto de Investigaciones del Pacífico (IIAP), Instituto de Investigaciones Amazónicas (SINCHI).

- Consultas en internet: Utilizando buscadores de ámbito generalista y buscadores más específicos como: <http://www.sciencedirect.com> (buscador que reúne varias publicaciones internacionales).
- Recopilación de información suministrada por el Grupo de Investigación del Macizo Colombiano INYUMACIZO, quien investiga especies arbóreas de la Zona Sur del Departamento del Huila en Colombia.

Tratamiento de información

La información recolectada será sistematizada y organizada en tablas para poder obtener los datos totales de respuesta a cada una de las variables planteadas. Con el resultado de los datos se elaboran gráficos y figuras con el fin de poder presentar la información de una forma sencilla y didáctica.

El área del proyecto es el municipio de Isnos, sobre la zona de reforestación del área de influencia del acueducto municipal de Isnos, cuenta con 7 corregimientos, y 63 veredas, con alturas sobre el nivel del mar desde 1200 metros hasta 3000 metros.

Para este proyecto, por motivos de costos económicos, de permisos ambientales, y con el fin de evitar altas afectaciones a los componentes ambientales involucrados y en sí a la zona de estudio, se recurre a la técnica de muestreo, donde un sistema preestablecido de muestras es considerado idóneo para representar el universo investigado (población), con margen de error de muestreo aceptable (normalmente de +/- 10%,). De forma más sencilla, el muestreo es el proceso por el cual se obtiene información sobre un todo (población), únicamente examinando una parte del mismo (muestra). Se define muestra como un subconjunto de individuos, denominados unidades de muestreo, que presentan características comunes que identifican la población a la que pertenecen.

Trabajo de campo

Muestra: Se ha definido la zona de reforestación del área de influencia del acueducto municipal de Isnos como población, con siete corregimientos. Se seleccionarán 4 parcelas ya establecidas. En cada parcela se seleccionarán las especies arbóreas presentes en ella con los que se realizará el trabajo de campo, con previa autorización del propietario del predio donde se encuentra el área de influencia del acueducto municipal. El proyecto está destinado a desarrollarse en dos meses.

Diseño de Muestreo: se tomarán las especies arbóreas que se encuentren en cada una de las parcelas.

Un muestreo aleatorio simple sitúa las parcelas de muestra de forma aleatoria dentro de la población muestreada. De manera casual, pueden existir agrupaciones espaciales y terrenos vacíos en la distribución de parcelas; a pesar de ello, continúa siendo un muestreo probabilístico válido (*McRoberts, R. E. et al 1992*).

Las coordenadas geográficas de cada una de las parcelas de muestra incluidas en una muestra aleatoria se pueden seleccionar gracias a un generador de números aleatorios que utilice las coordenadas permitidas y limitadas a la población muestreada. Aparte de esto, no se tienen en consideración ni la seguridad, ni la dificultad de medición de las parcelas ni los desplazamientos desde y hasta las ubicaciones de las parcelas (*McRoberts, R. E. et al 1992*).

Se evaluará el área específica en la región, además se relaciona las condiciones de utilización de este predio por su importancia actual en Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, de la zona de rehabilitación y compensación ambiental, se están llevando a cabo en predios de la Asociación de Usuarios del Servicio de Agua potable Acueducto La Primavera Nit. 813.005.389-1, ubicado en la vereda Yarumal del municipio de Isnos, delimitado por las coordenadas geográficas $1^{\circ}58'43.27''N$ $76^{\circ}13'35.51''W$, (figura 1); Esta zona cuenta con una extensión aproximada de 1.5 hectáreas, y de acuerdo con la Secretaría de Medio Ambiente del Municipio de Isnos, esta es un área de gran importancia para la protección del recurso hídrico de la zona veredal como del casco urbano del Municipio.

Se establecerán los diseños florísticos para la realización de la rehabilitación, de acuerdo con las características del área seleccionada, al grado de disturbio que está presente, al ecosistema de referencia definido, al objetivo a alcanzar con la realización de la medida y las especies arbóreas y arbustivas nativas potenciales forófitos de flora epífita, orientando a recuperar los hábitats de las especies de flora silvestre en veda que se verán afectadas por la realización del proyecto y de sus forófitos (*Ospina, O. L. et al, 2015*).

Durante la recolección de la información se evidenciaron varias etapas, las cuales están encaminadas a buscar la recolección de datos de cada una de las especies que se encuentran en el área de estudio.

La primer etapa, es de reconocimiento del sector, se toman los documentos de reforestación que se ha realizado en la zona por parte de aguas de Isnos, la alcaldía municipal de Isnos y operada por Bomberos voluntarios del municipio de Isnos, en este informe se detalla la fecha, especies, y tiempo en que se llevó la ejecución de la siembra y resiembra de las especies forestales empleadas para la reforestación. Posteriormente a tener un análisis de los documentos recopilados se dirige a la zona donde se encuentran las parcelas y se lleva a cabo una observación del estado de

cada una de las especies a evaluar, el área de bosque cercana, del estado del suelo y del afluente que se tiene.

Se observa que el suelo es de tipo franco arcilloso, con algunas afloraciones de material rocoso de diámetro pequeño, las plantas arbóreas se encuentran afectadas por complejos fungos e insectos propios de la zona, lo que se denota por sintomatología propia de estos individuos patógenos, la fertilización presente ha sido muy baja por lo cual tienen coloración amarillo verdosa.

La fenología presente en cada una de las especies vegetales es acorde al periodo de siembra que han tenido.

La segunda etapa del registro y toma de datos es la delimitación de las parcelas a evaluar, se hace un recorrido minucioso por todo el lote y por cada una de las parcelas, dentro de estas parcelas se encuentran delimitadas por medio de cinta la muestra a evaluar observando que se encuentra en su totalidad las especies a valorar.

Las plantas valoradas están en el sitio y presentan como se mencionó anteriormente algún tipo de afectación por causa de plagas.

Las parcelas se delimitan nuevamente con cinta y estacas para centrar el estudio en la población objetivo y tener unos datos exactos de cada individuo por muestra.

La tercera etapa, es la toma de los datos se empleó cinta métrica y decámetro para tomar las diferentes variables como son altura fuste, altura copa, diámetro copa, simultáneamente se realizó el conteo de las ramas y tallos presentes en los individuos evaluados, como medida cuantitativa, también se realizaron algunas apreciaciones de forma cualitativa como afectación de plagas y enfermedades, coloración de la planta, daño en tallo y hojas, presencia de raíces superficiales entre otras.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

1. La altura total que se presenta en los individuos valoradas tienen un rango entre los 0,30 metros y los 3,0 metros, presentando una mayor diferencia en la altura el nacedero y una homogeneidad en la altura el cedro rosado.

Tabla no1. Datos obtenidos en la parcela de la especie Nacedero *Trichanthera gigantea*.

código individuo	nombre común	Altura (m) total	Altura (m) comercial	diámetro de copa (m) eje x	diámetro de copa (m) eje y	dap (m)
1	Nacedero	2,5	0,5	1,9	2	0,13
2	Nacedero	1,9	0,9	1,33	1	0,11
3	Nacedero	1,19	0,9	1,3	1,1	0,9
4	Nacedero	0,58	0,9	0,67	0,49	0,4
5	Nacedero	0,55	0,5	0,4	0,5	0,2
6	Nacedero	1,65	0,1	1,33	2	0,1
7	Nacedero	0,7	0,2	0,47	0,68	0,2
8	Nacedero	1,04	0,5	0,82	0,99	0,9
9	Nacedero	1,75	0,1	1,55	1,65	0,12
10	Nacedero	1,88	0,2	1,36	1,68	0,1
11	Nacedero	1,74	0,15	1,1	1,59	0,8
12	Nacedero	1,7	0,6	1,56	1,1	0,1
13	Nacedero	0,84	0,25	0,65	0,61	0,4

2. Mas del 80% de los individuos muestran que la altura comercial de la planta esta sobre los 0,5 metros, indicando que está en su etapa fenológica de desarrollo vegetal cada una de las especies.
3. El 90% de los individuos indican que la copa esta sobre 1 metro aproximadamente en un rango medio, presentando una copa acorde a cada una de las especies encontradas.
4. El diámetro aprovechable DAP está sobre 0,1 a 0,3 en más del 90% de la muestra, nos exhibe que se encuentra en etapa de desarrollo con un potencial para seguir expandiéndose y llegar a los estándares por cada una de las especies encontradas en el campo.

5. Se tiene que más del 95% de los individuos presenta un solo fuste, que no ha tenido ramificaciones, ni tallos adicionales, que puedan retardar el avance fenológico de la planta.
6. Sobre el 70% de la muestra recolectada en campo presenta afectación de patógenos e insectos, mostrando sintomatología en su parte área principalmente.
7. Alrededor del 1% de las plantas arbóreas han sido afectadas por instrumentos empleados por el hombre o afectación de la naturaleza.
8. La siembra que se ha llevado a cabo se ha dado en forma eficiente, oportuna y con un buen manejo de la plántula, esto se puede evidenciar ya que no hay raíces superficiales en ninguna de las especies tratadas.
9. Al estar afectados por patógenos su expresión es de una planta enferma, que evidencia clorosis, manchas, entre otros síntomas.
10. El desarrollo del cedro negro se ha venido gestando de acuerdo a las etapas fenológicas en la que se encuentra, el estado vegetativo que muestra es eficiente por las condiciones micro climáticas que se han dado en la región.

Tabla no2. Datos obtenidos en la parcela de la especie Cedro Negro *Juglans neotropica*.

código individuo	nombre común	Altura (m) total	Altura (m) comercial	diámetro de copa (m) eje x	diámetro de copa (m) eje y	dap (m)
1	cedro negro	1,78	0,24	1,56	1,54	0,14
2	cedro negro	1,5	0,2	1,25	1,3	0,14
3	cedro negro	1,65	0,24	1,44	1,41	0,13
4	cedro negro	1,66	0,15	1,5	1,51	0,15
5	cedro negro	1,54	0,17	1,36	1,37	0,15
6	cedro negro	0,96	0,9	0,61	0,87	0,7
7	cedro negro	1,67	0,29	1,3	1,38	0,11
8	cedro negro	0,9	0,27	0,8	0,73	0,8
9	cedro negro	1	0,97	0	0,3	0,9
10	cedro negro	2,02	1,4	2,07	0,62	0,14
11	cedro negro	2,71	1,84	2,3	0,87	0,18
12	cedro negro	2,65	2	2,05	0,65	0,18
13	cedro negro	2,59	1,74	1,96	0,85	0,15

11. No presenta ninguna afectación o sintomatología de plagas y enfermedades, con una apariencia sana por afectaciones naturales, de desorden nutricional o por afectaciones de microorganismos.
12. El 90% de los individuos exhiben más de un metro de copa con lo cual la asimilación de energía lumínica y brillo solar es alta y buena para la planta
13. El 85% de la muestra tomada presenta más de 0,5 metros de altura comercial, esta especie aunque es introducida en la zona, manifiesta un desarrollo fenológico concordante con el tiempo de siembra.

Tabla no3. Datos obtenidos en la parcela de la especie Urapan *Fraxinus chinensis*.

código individuo	nombre común	Altura (m) total	Altura (m) comercial	diámetro de copa (m) eje x	diámetro de copa (m) eje y	dap (m)
1	Urapan	2,5	0,2	1,83	2,3	0,2
2	Urapan	2,92	1,52	1,55	1,4	0,11
3	Urapan	2,3	0,2	1,92	2,1	0,2
4	Urapan	2,13	1,2	1,82	0,93	0,11
5	Urapan	2,07	0,84	1,72	1,23	0,1
6	Urapan	1,31	0,16	1,13	1,15	0,12
7	Urapan	2,7	0,38	1,57	2,32	0,14
8	Urapan	1,65	0,16	1,2	1,49	0,13
9	Urapan	1,97	0,15	1,84	1,82	0,17
10	Urapan	2,96	0,14	1,9	2,82	0,2
11	Urapan	1,86	0,76	1,48	1,1	0,11
12	Urapan	2,4	0,9	1,95	1,5	0,11

14. El 100% de las plantas presenta un índice de afectación sobre el 65% del área foliar de cada individuo
15. La totalidad de los individuos presentan una altura superior a un metro de altura, ratificando su adaptabilidad a las condiciones climáticas de esta zona del municipio de Isnos

Tabla no4. Datos obtenidos en la parcela de la especie Cedro rosado *Acrocarpus fraxinifolius*.

código individuo	nombre común	Altura (m) total	Altura (m) comercial	diámetro de copa (m) eje x	diámetro de copa (m) eje y	dap (m)
1	Cedro rosado	1,13	0,8	1,75	1,05	0,1
2	Cedro rosado	1,34	0,64	1,5	0,7	0,1
3	Cedro rosado	1,54	0,76	1,63	0,78	0,11
4	Cedro rosado	1,7	1	1,9	0,7	0,11
5	Cedro rosado	1,3	0,6	1,9	0,7	0,1
6	Cedro rosado	1,33	0,9	0,9	0,4	0,9
7	Cedro rosado	1,5	0,93	1,5	0,57	0,9
8	Cedro rosado	1,6	0,96	1,3	0,64	0,9
9	Cedro rosado	1,1	0,6	1,5	0,5	0,1
10	Cedro rosado	1,3	0,7	1,3	0,6	0,1
11	Cedro rosado	1,6	1,28	0,85	0,32	0,5
12	Cedro rosado	3	1,5	2,5	1,5	0,14
13	Cedro rosado	1,1	1,1	0	0	0,9
14	Cedro rosado	1,35	0,8	1,8	0,55	0,1
15	Cedro rosado	1,7	1,02	2,1	0,68	0,11
16	Cedro rosado	1,45	0,9	1,45	0,55	0,9

16. El cedro rosado es la especie que mejor desarrollo fenológico a mostrado en toda el area de reforestacion., en la zona se encuentran otros individuos de esta especie garantizando su evolucion buena y aceptable en la region.

17. Esta especie que se encuentra en via de extincion a nivel local, como departamental y nacional, es una de las que mayor observación y cuidado se le da, en el momento su adaptabilidad a las condiciones naturales, muestra que el 100% de los individuos tienen alturas mayores del metro de altura, con un vigor y fitosanidad aceptable, sin exhibir sintomatologias de afectaciones de plagas y patógenos.

Tabla no5. Datos obtenidos en la parcela de la especie roble *Quercus humboldtii*.

código individuo	nombre común	Altura (m) total	Altura (m) comercial	diámetro de copa (m) eje x	diámetro de copa (m) eje y	dap (m)
1	Roble	1,5	0,1	1,25	1,4	0,14
2	Roble	1,66	0,59	1,03	1,07	0,1
3	Roble	1,8	0,43	1,2	1,37	0,12
4	Roble	1,82	0,3	1,13	1,52	0,11
5	Roble	2,5	0,3	2,6	2,2	0,21
6	Roble	1,64	0,43	1,05	1,21	0,13
7	Roble	1,78	0,3	1,46	1,48	0,13
8	Roble	1,8	0,3	1,54	1,5	0,13
9	Roble	2,7	0,4	2,2	2,3	0,19
10	Roble	2,28	0,45	2,2	1,83	0,24
11	Roble	1,52	0,19	1,77	1,33	0,19
12	Roble	3	0,5	2,3	2,5	0,26
13	Roble	2,2	0,5	2,3	1,7	0,21
14	Roble	1,9	0,46	1,26	1,44	0,12

18. Las condiciones de nutrientes presentes en la zona de reforestación se encuentran en grados aceptables y buenos algo que vemos reflejados en la altura comercial y copa de cada planta.

BIBLIOGRAFIA.

ACOSTA Rodrigo Alfonso. Estudio para el diseño del sistema de acueducto del corregimiento del Salobre municipio de Rio de Oro. Colombia Junio 2014. Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co/xmlui/handle/123456789/2083>

Alcaldía Municipal de Isnos. Plan de Desarrollo 2016-2019. Disponible en: <http://www.isnos-huila.gov.co/planes/plan-de-desarrollo-municipal-2016-2019>

BOHORQUEZ Magda y PINILLA Esneider. Macroproyecto: Conociendo las plantas nativas conservamos la biodiversidad- estudio de caso “escuela Francisco José de Caldas”, en la vereda campo alegre en el municipio de Villa Hermosa Tolima. Colombia 2013. Disponible en: <https://1library.co/document/dy48g80q-macroproyecto-conociendo-conservamos-biodiversidad-villahermosa-subproyecto-estrategias-pedagogicas.html>

Concejo Municipal de Isnos. Plan Municipal para la gestión de riesgo 2018. Disponible en: <http://www.isnos-huila.gov.co/planes/plan-municipal-de-gestion-del-riesgo-de-desastres>

GONZALEZ Jaime. Preservación de la biodiversidad y provisión de servicios hidrológicos en la cuenca del arroyo Guadalupe, Baja California. México 2014. Disponible en: <https://www.colef.mx/posgrado/tesis/20121042/>

IBAÑEZ Gabriela. Elaboración de un plan de manejo ambiental para la conservación de la sub cuenca del rio San Pablo en el cantón la Mana, provincia de Cotopaxi. Ecuador 2012. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/1577>

McROBERTS R. E., TOMPPO E. O., & CZAPLEWSKI R. L. Diseños de muestreo de las evaluaciones forestales nacionales. *Antología de conocimiento para la evaluación de los recursos forestales nacionales*. FAO. Roma, Italia. 1992. Disponible en: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/national_forest_assessment/images/PDFs/Spanish/KR2_ES_4.pdf

MILAN Andrea Fernanda. Diseño del plan de reforestación en áreas estratégicas para el sistema de acueducto pertenecientes al municipio de Aguachica, Cesar. Colombia Junio 2017. Disponible en: <http://repositorio.ufpso.edu.co/handle/123456789/1692>

ORDOÑEZ Javier, CORDOBA Ferney, ORDOÑEZ Clelia y GOMEZ Alier (2015). La reforestación de la micro cuenca “Calandayma”, vereda la esmeralda, una estrategia pedagógica con los estudiantes de cuarto grado de la institución educativa Fátima, municipio el Tablón de Gómez Nariño. Colombia 2015. Disponible en: <https://repository.libertadores.edu.co/handle/11371/262>

URCUQUI Andrés. Conservación y conflictos socio ambientales en la cuenca media – alta del rio Cali, Valle del Cauca, Colombia 2011. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/1102>

OSPINA O. L., VANEGAS S., ESCOBAR G. A., RAÑIREZ, W., & SANCHEZ J. J. Plan Nacional de Restauración: restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de áreas disturbadas. *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Bogotá. Colombia 2015. Disponible en: https://www.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemas/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACION%93N_2.pdf*